Einige Versuche
über
pathologische Gasbildung im Organismus.

INAUGURAL-DISSERTATION
WELCHE
ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN UND CHIRURGIE
MIT ZUSTIMMUNG
DER MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER
FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
am 11. April 1893
NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN
ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD
DER VERFASSER

Max Cohn
aus Berlin.

OPPONENTEN:

Hr. Dr. med. Rob. Jacoby, prakt. Arzt.
- cand. med. Willy Hirschlaff.
- cand. med. Fritz Gronau.

BERLIN.
Buchdruckerei von Julius Rosenthal (L. Gronau)
Alexandrinenstr. 97.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535713_0236

Meinen Eltern!

Unsere Kenntnisse von der Gasbildung im menschlichen Organismus sind zwar ziemlich genaue in Bezug auf die physiologische Gasbildung im Darmcanal, jedoch noch durchaus unzureichend in Bezug auf die pathologische im Organismus.

Im Darm entstehen nämlich[1]) durch faulige Zersetzung von Eiweiss und Leim, durch Fäulnissorganismen bedingt, verschiedene Gase: Wasserstoff, Grubengas, Stickstoff und Kohlensäure, auch Spuren von Schwefelwasserstoff. Unter abnormen Verhältnissen kommt es auch zu einer alkoholischen, häufiger zur Buttersäuregährung, bei Pflanzenfressern zu einer Grubengas liefernden Gährung, letztere namentlich im Pansen und Dickdarm (Tappeiner). Diese beiden Gährungen rühren von Microorganismen her.

Als pathologische Gasbildung bezw. Gasansammlung führe ich diejenige an, die in den serösen Höhlen auftritt: so im Pleuraraum (Pneumothorax) innerhalb des Peritonealhöhle und im Herzbeutel (Pneumopericard); ferner im Unterhautzellgewebe (Hautemphysem) und im interstitiellen Gewebe überhaupt, speciell der Scheide, der Blase und des Darmes. Im Inneren von Organen kennen wir abgesehen von der abnormen Gasansammlung im Magen und Darm, Gasbildung nur als eine Folge jauchiger, mit Zersetzung einhergehender Eiterungsprocesse; bezw. von Gährungsvorgängen. In letzterer Beziehung ist in den letzten Jahren besonders die Gasansammlung in der Blase und ihre Folgeerscheinung, die Pneumaturie, in den Vordergrund des Interesses getreten.

---

[1]) Hermann, Lehrbuch der Physiologie. Berlin 1880, S. 185—187.

Ein von mir kürzlich auf der I. med. Klinik der königl. Charité beobachteter Fall von Pneumaturie, als dessen Ursache das Eindringen gasbildender Bacillen in die Blase festgestellt wurde, gab mir Gelegenheit, einige Versuche darüber anzustellen, ob und unter welchen Bedingungen dieser Bacillus auch ausserhalb der Blase im tierischen Organismus Gas zu bilden vermochte. Diese Frage zum Gegenstand einer erneuten Untersuchung zu machen, erschien um so eher angezeigt, als man in neuerer Zeit wenig geneigt war, bei der Entstehung z. B. des Pneumothorax, speciell des Pyopneumothorax subphrenicus[2]) der Thätigkeit gasbildender Bacterien eine wichtige Rolle zuzuschreiben.

Ich machte diese Versuche im kleinen Laboratorium der I. med. Klinik, im Anschluss an einen Fall von subacuter Myelitis lumbalis, bei dem im Verlauf einer schweren Cystitis Gasbildung in der Blase und Pneumaturie aufgetreten war. Zunächst lasse ich kurz[3]) die Krankengeschichte folgen:

Anna M., 23 Jahre alt, unverehelicht, Näherin, wird am 11. Januar 1893 auf die I. med. Klinik aufgenommen.

Anamnese.

Patientin weiss über ihre Kinderkrankheiten nichts Bestimmtes anzugeben. Abgesehen von geringen Beschwerden infolge von Bleichsucht will sie niemals erheblich krank gewesen sein. Menstruiert ist sie seit ihrem 15. Lebensjahre: die Periode war öfters unregelmässig und blieb zuweilen aus. Kein Partus, kein Abortus. Die zu Weihnachten 1892 erwartete Regel ist ausgeblieben.

Die jetzige Krankheit begann ohne bekannte Ursache am 1. Weihnachtsfeiertage. Als Patientin morgens aufwachte, bemerkte sie Kriebeln und

---

[2]) cf. Leyden, über Pyopneumothorax subphrenicus etc. Berl. klin. Woch. 1892, No. 46.

[3]) Eine ausführliche Beschreibung wird Herr Stabsarzt Dr. Heyse veröffentlichen.

Ameisenlaufen in beiden Oberschenkeln namentlich in den m. vasti. Nach einigen Tagen erstreckten sich die Formicationen bis auf das Knie, in weniger als einer Woche bis auf die Fusssohlen. Die Beine konnten noch gut bewegt werden, so dass Patientin am 2. Weihnachtsfeiertage Schlittschuh laufen und nach dem Feste ins Geschäft gehen konnte. Das Kriebeln wurde jedoch immer stärker: am 6. Januar 1893 traten Kreuzschmerzen ein, so dass Patientin sich zu Bett legen musste. Am nächsten Tage fühlte sie sich so schwach, dass sie nicht mehr gehen konnte: es stellte sich jetzt eine Lähmung beider Beine ein; am Nachmittag konnten nur noch vorn die Zehen bewegt werden. Seit dem 8. Januar kann Patientin mit den Beinen überhaupt keine Bewegungen mehr machen, seit dem 9. klagt sie über Blasen- und Mastdarmstörungen. Fieber soll angeblich garnicht aufgetreten sein.

Status praesens vom 12. I. 93.

Patientin ist eine mittelgrosse, kräftig gebaute Person von mässig gutem Ernährungszustande. Sie nimmt die passive Rückenlage ein. Die Haut und die sichtbaren Schleimhäute sind blass; der Puls ist beschleunigt, von guter Spannung. An den inneren Organen ist nichts besonderes zu bemerken: die Respiration ist ruhig, das Athemgeräusch vesiculär, das Herz normal, die Unterleibsorgane sind unverändert.

Beide Beine sind vollständig schlaff gelähmt und werden in Plantarflexion gehalten. Die Musculatur ist nicht atrophisch, ganz schmerzlos. Die mechanische Erregbarkeit der Muskeln ist nicht erheblich gesteigert. Kniephänomene sind vorhanden, ebenso die Fussohlenreflexe, letztere etwas abgeschwächt. Die Achillessehnenreflexe sind nicht zu erzielen. Die Hautreflexe sind verschieden stark, bei wiederholten Reizungen treten Summationserscheinungen auf.

Blase und Mastdarm sind vollkommen gelähmt. Die Sensibilität ist erheblich gestört, unterhalb der

Patella besteht beiderseits totale Anaesthesie. Die obere Grenze der Sensibilitätsstörungen verläuft etwa von der Mitte zwischen Nabel und Symphyse zu den spin. ant. supp. Auch die Temperaturempfindung ist vom Oberschenkel abwärts vollkommen aufgehoben. Oberhalb der anaesthetischen Zone befindet sich eine Region erhöhter Reflexerregbarkeit, die etwa bis zur Höhe der Mammillae reicht.

In den ersten Tagen nach der Aufnahme traten sowohl bei Nacht, als auch bei Tage mehrere heftige paroxysmatische Schmerzanfälle ein: die Schmerzen begannen hinten in der Gegend des 3. und 4. Lendenwirbels und erstreckten sich gürtelförmig um den Leib herum. Die Anfälle dauerten 1—2 Minuten; Gesicht und Hände wurden dabei stark cyanotisch, der Puls klein und frequent: Patientin befand sich hinterher stets in grosser, psychischer Erregung.

Nach den Anfällen war das Krankheitsbild insoweit verändert, als die vollständige Anaesthesie jetzt bis etwa zur Nabelhöhe reichte. Die obere Grenze verlief vom Nabel etwa zur zehnten Rippe, dann dem Verlaufe dieser folgend und am Rücken ungefähr zum 2. Lendenwirbel. Darüber fand sich wieder eine Zone erhöhter Reflexerregbarkeit. Die paraplegischen Erscheinungen an den Füssen waren unverändert. Die Patellarreflexe waren nicht mehr zu erzielen, auch nicht Haut- und Fussohlenreflexe, selbst bei tiefem Einstich mit Nadeln.

Die Bauchmuskeln waren vom Nabel abwärts vollständig gelähmt, oberhalb desselben teilweise noch reflectorisch erregbar. Schultern und Arme blieben vollständig frei. Blase und Mastdarm total gelähmt.

Die myelitischen Erscheinungen blieben von nun an ziemlich unverändert: die Zone der Anaesthesie ging noch etwa 2 Querfinger breit höher hinauf, die Bauchmuskeln traten ganz ausser Function: jedoch stellten sich jetzt neue Complicationen ein.

Der Urin hatte vom Beginn der Krankheit an täglich 3 Mal durch Catheterismus entleert werden müssen; er reagierte anfänglich sauer, war frei von Eiweiss und Zucker, und enthielt ein spärliches Sediment, das aus Epithelien, Leucocyten und einzelnen roten Blutkörperchen bestand. Allmählich entwickelte sich eine schwere, diphtherisch-hämorrhagische Form von Cystitis. Der Urin reagirte alkalisch, enthielt reichliches Sediment, ganze Fetzen von Blasenschleimhaut und massenhaft Blut und Blutgerinnsel. Die Blase wurde täglich mehrmals mit Antisepticis ausgespült, was oft grosse Schwierigkeiten bereitete, da Blutgerinnsel das Lumen des Catheters verstopften.

Am 19. Januar wurde die auffällige Erscheinung bemerkt, dass schon eine halbe Stunde nach dem Catheterismus die Blase sich kindskopfgross oberhalb der Symphyse vorwölbte; aber gedämpften Schall mit deutlichem, tympanitischem Beiklang gab. Auscultatorisch und percutorisch liessen sich alle metallischen Phänomene nachweisen. Es war hiernach eine Anfüllung der Blase mit Luft anzunehmen und thatsächlich wurden beim Catheterismus sofort reichliche Luftblasen entleert. Einige davon wurden unter Wasser aufgefangen, doch reichte die Menge zu einer genaueren Analyse nicht aus. Durch Absorption mit Kalilauge wurde jedoch Kohlensäure nachgewiesen, der Rest enthielt ein brennbares, geruchloses Gas. Der Urin selbst roch sehr eigentümlich aromatisch, und doch widrig: jedenfalls nicht nach Schwefelwasserstoff oder Ammoniak, deren Abwesenheit auch durch das Fehlen der betr. Reactionen festgestellt wurde.

Diese Pneumaturie dauerte ohne Unterbrechung bis zum 1. Februar an: der Urin reagierte stets deutlich alkalisch, war stark sanguinolent und setzte ein reichliches Sediment ab, das oft eine Höhe von 2—3 ccm auf 600 ccm Harn erreichte. Bei der microscopischen Untersuchung fanden sich zahlreiche, sich dachziegelförmig deckende, grosse

Haufen bildende Epithelzellen, deren Vorkommen in Verbindung mit Fieber und Schmerzanfällen für eine Pyelitis sprach. Zucker liess sich im Harn selbst mit der Gährungsprobe niemals nachweisen. In der ganzen Zeit bestand ein unregelmässiges, nicht beträchtliches Fieber. Die Temperatur stieg nur einmal auf 39,5° an.

Seit dem 23. Januar klagte Pat. über Husten. Am Morgen des 23. I. war ein Schüttelfrost aufgetreten. Die linke Lunge erwies sich als vom angulus scapulae abwärts infiltriert, sie gab Dämpfung mit Bronchialathmen und verstärktem Stimmfremitus; daneben auch pleuritisches Reiben und Rasselgeräusche. Da sich inmitten des schleimig-eitrigen Sputums Mundepithel und Speisereste nachweisen liessen, so wurde auf eine Aspirationspneumonie geschlossen. Die Expectoration war durch die Lähmung der Bauchmuskeln sehr erschwert.

So verschlechterte sich der Zustand der Pat. erheblich: sie magerte ab, auch die Beinmusculatur wurde atrophisch, jedoch nicht auffallend stärker als die übrige Körpermusculatur. Am Kreuzbein trat allmählich Decubitus auf, der handtellergross wurde, in die Tiefe bis auf das Kreuzbein ging und trotz sorgfältigster Behandlung nicht zur Besserung kam.

Am 18. Februar Abends trat spontan Abortus ein: es wurde eine dreimonatliche Frucht ausgestossen Die Gravidität konnte bei der ersten Untersuchung Mitte Januar natürlich noch nicht sicher festgestellt werden. Die Rückbildung des Uterus ging übrigens trotz der schweren Erkrankung normal vor sich und gegen Ende Februar erholte sich die Kranke sogar zeitweise ein wenig: die pneumonischen Erscheinungen gingen fast vollständig zurück.

Am 28. Februar stellte sich jedoch ziemlich unerwartet ein Collapszustand mit starker Dyspnoe ein: die Respiration wurde stertorös, sehr mühsam, der Puls war ganz klein. Diese bedrohlichen

Symptome, die wesentlich durch die erschwerte Expectoration infolge der Lähmung der Bauchmuskeln bedingt waren, wurden anfangs erfolgreich durch Kampheröl und Kampheräther-Injectionen bekämpft und so der tötliche Ausgang einige Tage hinausgeschoben. Unter fortschreitendem Collapse, starker Cyanose der Extremitäten und des Gesichtes, trat dann am 5. März morgens der exitus letalis ein.

Die Section bestätigte die klinische Diagnose in allen Punkten. Man fand eine Myelitis transversa lumbalis; Cystitis, Pyelitis et Endometritis diphtherica. Nephrolithiasis. Nephritis parenchymatosa. Bronchopneumonia multiplex. Bronchitis catarrhalis et purulenta. Carnificatio lobi inf. sin. bronchiectatica. Aorta chlorotica. Macies universalis Decubitus. Auch in den höheren Abschnitten des Rückenmarks und der medulla oblongata fanden sich zerstreute Erweichungsheerde: die Untersuchung derselben kommt jedoch für unser Thema nicht in Betracht.

Das Interesse des Falles liegt für uns vielmehr in dem Auftreten der Pneumaturie, als einer Art der pathologischen Gasbildung im Organismus. Es sind in der ganzen Litteratur kaum ein Dutzend Fälle von wahrer Pneumaturie beschrieben Ich will daher zunächst auf den Begriff derselben eingehen, weil man sie verschieden definiert hat.

Unter Pneumaturie versteht man nicht jede Ansammlung von Gas in der Blase und Entleerung desselben durch die Harnröhre, sondern nur das Entweichen freier Gasblasen mit dem Harn Im ganzen ist sie nur sehr selten beobachtet worden: der Grund hierfür ist wohl einerseits darin zu suchen, dass sie zuweilen übersehen wurde; andererseits darin, dass der Urin, wie fast alle Flüssigkeiten des menschlichen Körpers, ein gewisses Absorptionsvermögen für bestimmte Gase besitzt. Das letztere hängt ausserdem von dem in der Blase herrschenden Partiärdruck und der Temperatur, ferner von der Menge des Urins und der Zeitdauer seines Verweilens in der Blase ab. So kann der Harn in Lösung

oder in lockerer chemischer Verbindung folgende Gase enthalten: hauptsächlich Kohlensäure; in zweiter Linie Sauerstoff, Stickstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Wasserstoff und Sumpfgas. Die Quelle für den normalen Gasgehalt des Urins ist das Blut; doch können normale Blutgase niemals in dem Maasse in den Harn übergehen, dass eine wirkliche Pneumaturie entsteht. Für dieselbe unterscheidet Senator[4]) drei Ursachen:

I. das Eindringen atmosphärischer Luft in die Harnblase.

II. den Eintritt von Gasen aus lufthaltigen Räumen des Körpers, zumal aus dem Darm.

III. Gasentwickelung in der Blase durch Zersetzungs- oder Gährungsvorgänge im Harn.

I. Athmosphärische Luft kann zuweilen in die Blase eindringen, z. B. beim Katheterisieren oder Ausspülen der Blase: doch wird sie meistens entweder vom Urin absorbirt werden, oder durch den Druck der sich zusammenziehenden Blase und der Bauchpresse wieder nach aussen entleert werden.

II. Darmgase können durch eine Blasen-Darmfistel in die Blase gelangen. Diese Fisteln sind aber so selten, dass durch sie bedingte Pneumaturie nur in vereinzelten Fällen beschrieben wird.[5])

III. Häufiger ist Gasentwickelung durch Zersetzungs- und Gährungsvorgänge im Harn. Am längsten bekannt ist die „alkalische oder ammoniakalische Harngährung", bei der neben anderen Zersetzungsprodukten kohlensaures Ammoniak aus dem Harnstoff entsteht. Dies kommt bei chronischer Cystitis sehr häufig vor, bedingt aber nur ausnahmsweise eine Pneumaturie.

---

[4]) Senator: Über Pneumaturie im allgemeinen und bei Diabetes mellitus insbesondere. Virchow-Festschrift der Internationalen Beiträge zur wissenschaftlichen Medicin. 1891.

[5]) z. B. bei Friedrich Müller: Über Pneumaturie. Berl. klin. Woch. 1889. 41.

Einen solchen Fall beschreibt Tisné:[6])

Ein 77jähriger Mann entleerte stark ammoniakalischen Urin. Beim Katheterisieren entwichen zahlreiche Gasblasen. Diese Erscheinung hörte nach einiger Zeit auf, trat jedoch wieder ein, als sich der Allgemeinzustand infolge einer perinephritischen Eiterung verschlechterte.

Ein Fall von Keyes[7]) und ein zweiter von Raciborski[8]) scheinen ebenfalls in diese Kategorie zu gehören; doch sind die Angaben über die Art der Harnzersetzung keine ganz präcisen.

Noch seltener ist die Bildung von Schwefelwasserstoff im Harn und dadurch hervorgerufene Hydrothionurie. Es würde aber den Rahmen dieser Arbeit überschreiten, wenn ich auf dieses Gebiet, das auch in neuester Zeit von Rubner u. a. bearbeitet worden ist näher eingehen wollte. Ich verweise daher nur auf die diesbezüglichen Arbeiten von Joh. Ranke[9]), Friedr. Müller[10]) Th. Rosenheim[11]) und Teschemacher[12]). Jedenfalls führt auch diese Harnzersetzung nur selten zu einer wirklichen Pneumaturie. Einen hierher gehörigen Fall beschreibt Keyes (l. c.) nach der Beobachtung Schnetters in New-York. Hier enthielt das bei einer Cystitis entleerte Gas Schwefelwasserstoff, der nach einiger Zeit unter geeigneter Behandlung der Cystitis verschwand.

Am häufigsten scheint Gasbildung im Harn bei Diabetes mellitus vorzukommen Hierauf wies zuerst

---

[6]) Développement spontané du gaz dans la vessie. Annal. méd. chir. 1887. Juin u. Annal. des maladies génito-urinaires p. 633.

[7]) Medical News. 1882. 16. XII.

[8]) cf. Bouchut: du nervorisme aigu et chronique 2 édit. 1877. pag. 245.

[9]) Grundzüge der Physiologie. Leipzig 1868. S. 431.

[10]) Berl. klin. Woch. 1887. No. 23.

[11]) Deutsch-med. Woch. 1887. S. 530 und 1888. S. 181.

[12]) Deutsche med. Woch. 1888. No. 205.

Guiard[13]) hin. Ähnliche Fälle wurden bald darauf von Duménil[14]) und Thomas[15]) veröffentlicht. In Deutschland haben zuerst Friedrich Müller[16]) und nach ihm Senator[17]) über dieses Thema gearbeitet.

In Müller's Falle handelte es sich um einen 60jährigen Mann, der früher keine Erkrankungen des Uro-Genitalapparates durchgemacht hatte. Er erkrankte an cystitischen Beschwerden und wurde einige Zeit mit Mineralwasserkuren und auf elektrischem Wege behandelt. Darauf trat Pneumaturie auf. Senator beobachtete denselben Patienten und ausserdem einen 66jährigen Diabetiker, bei dem beim Catheterisieren zahlreiche Gasblasen abgingen. — In diesen Fällen war während der Gasbildung die Reaction des Harns stets sauer. Müller glaubt, dass es sich um einen Gährungsvorgang handele, bei dem analog der Buttersäuregährung hauptsächlich Wasserstoff und Kohlensäure entstehen. Dem entsprechen auch die von Herrn Prof. Zuntz ausgeführten Gasanalysen zweier verschiedener Gasportionen. — Senator meint, dass es sich in seinen Fällen um eine alcoholische Gährung des Harnzuckers durch Hefezellen, die microscopisch leicht nachweisbar waren, gehandelt habe. Müller konnte keine specifischen Microorganismen der Gasbildung darstellen. Seitdem sind keine Fälle von wahrer Pneumaturie mehr veröffentlicht worden.

Schon im Jahre 1888 waren zwei Arbeiten über gasbildende Bacterien erschienen: Wilhelm Eisenlohr, „Das interstitielle Vaginal-, Darm- und Harnblasenemphysem, zurückgeführt auf gasentwickelnde Bacterien“[18]) und Alex. Favre „Über Meteorismus der Harnwege“[19]) Eisenlohr hat aus multiplen

[13]) Annal. des maladies des organés génito-urinaires. 1883. Mars-Mai.
[14]) [15]) ebendas. Décembre.
[16]) l. c.
[17]) l. c.
[18]) [19]) s. Ziegler-Nauwerck, Beiträge zur path. Anatomie. 1888, Band III.

Emphysemen der Scheide- und der Harnblase, Favre ebenfalls post mortem bei einem Fall von Cystitis, wo zu Lebzeiten keine Pneumaturie bestanden hatte, einen Bacillus gezüchtet, von dem weiter unten noch ausführlicher die Rede sein soll. Anscheinend denselben Bacillus fand Schnitzler[20]) in einem Fall von Cystitis, Klein[21]) bei Kolpitis emphysematosa und auch Schow[22]) bei einer Cystitis, wo keine Gasbildung in der Blase aufgetreten war.

Unser Fall nimmt eine ganz besondere Stellung ein. Einmal ist er der erste, wo Pneumaturie bei einer Frau beobachtet wurde, und ferner konnten wir, wie schon erwähnt, niemals, selbst mit den empfindlichsten Reactionen, Zucker im Harn nachweisen. Da Herr Stabsarzt Dr. Heyse das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung in einer demnächst erscheinenden Publication ausführlich beschreiben wird, so will ich nur kurz anführen, was für das allgemeine Verständnis notwendig ist. Als Erreger der Gasbildung im Harn wurde ein Bacterium gezüchtet, das characteristische Eigenschaften besitzt. Dasselbe wurde bei Lebzeiten der Patienten aus dem Harn und dem Vaginalsecret dargestellt, ebenso post mortem aus dem Inhalt der Blase, der Ureteren, Nieren und dem Darminhalt. Von dem Bacillus von Eisenlohr und Favre unterscheidet es sich erstens durch seine Unbeweglichkeit im hängenden Tropfen, dann durch sein Verhalten der Milch gegenüber, aus der es unter Bildung von Caseïngerinnseln in kurzer Zeit grosse Gasmengen neben Milchsäure bildet; schliesslich dadurch, dass es bei der Färbung nach der Gram'schen Methode entfärbt wird. Vielmehr entspricht der Bazillus in seinem biologischen Verhalten wie in seiner Form durchaus dem Bacterium lactis aërogenes von Escherich[23])

[20]) Zur Aetiologie der Cystitis, Wien 1892 S. 14.
[21]) Centralblatt f. Gynaek. 1891 No. 31.
[22]) Centralblatt f. Bacteriolog. 1892 No. 21.
[23]) cf. Escherich, Die Darmbacterien des Säuglings. Stuttgart 1886 S. 57.

Die Schilderung Escherich's gilt auch für unser Bacterium: es sind kleine Kurzstäbchen, mit abgerundeten Ecken, oft mit centraler Einschnürung, die dadurch den Diplococcen täuschend ähnlich sehen können. Sie sind im hängenden Tropfen unbeweglich, mit allen Anilinfarbstoffen färben sie sich leicht. Sie sind durch rasches Wachstum auf Gelatine ausgezeichnet, zeigen im Gelatine-Reagensglase weisses, nicht verflüssigendes Wachstum im Stichkanal. Sie wachsen perlschnurartig im Stich, das Ende ist zuweilen knopfförmig angeschwollen. In vorher verflüssigte Gelatine geimpft, erzeugen sie zahlreiche Gasblasen in dem erstarrten Nährboden, am lebhaftesten in den ersten 24 Stunden.

Auf Agar zeigen sie üppiges Oberflächenwachstum mit kleinen Gasblasen, auf Kartoffeln nach 1—2 Tagen weiss-gelbliche, dicke Auflagerungen von breiiger Consistenz, an deren Peripherie sich einige Luftblasen finden. Dass sie facultativ anaërob sind, erhellt daraus, dass sie auch im überschichteten Agar wachsen.

Was die Differentialdiagnose betrifft, so kommen folgende im Tierkörper gasbildende Bacillen in Betracht. Ein gasbildender Bacillus (Eisenberg No. 7) und der Bacillus butyricus von Pasteur, die aber beide die Gelatine verflüssigen: dann der Bacillus der Eiweisszersetzung von Bienstock, der faecalen Geruch erzeugt; der Brieger'sche Bacillus (Eisenberg No. 28), der Meerschweinchen tötet, und der Bacillus termo, der Schwefelwasserstoff entwickelt. Die Unterschiede von dem Eisenlohr-Favre'schen Bacillus sind S. 13 besprochen worden. Die Bacillen von Schnitzler, Schow und Klein sind nach den eigenen Angaben der Autoren mit dem letzteren völlig identisch.

Was die Zusammensetzung des entstandenen Gases betrifft, so war durch Absorption des im Gährungsröhrchen entwickelten Gases mit Kalilauge festgestellt worden, dass etwa $^1/_5$ $^1/_3$ aus Kohlensäure bestand. Der Gasrest enthielt ein mit nicht

leuchtender, blauer Flamme unter deutlichem Knall verbrennendes Gas, also wahrscheinlich Wasserstoff. Ob weitere Gase in diesem Rest enthalten sind, ist noch nicht sicher. Zwei Proben des gebildeten Gases hatte Herr Prof. Zuntz die Liebenswürdigkeit zu untersuchen. Die eine Probe stammte aus einer mit einer Reincultur des gasbildenden Bacillus inficierten, sterilen Milch; die andere aus 5 % Traubenzuckerbouillon. Die Gasanalyse ist zur Zeit noch nicht beendet: jedenfalls ist der grössere Teil des Gases Wasserstoff; daneben sind Kohlensäure und Sauerstoff gefunden. Der letztere ist wohl aus der Luft hineindiffundiert. — Zu ähnlichen Resultaten ist Favre gekommen, während Friedrich Müller in seinem Fall von Pneumaturie neben Wasserstoff und Kohlensäure eine ziemlich beträchtliche Menge von Stickstoff und etwas Sumpfgas fand. In Senator's Falle ergab eine Gasanalyse fast ausschliesslich reine Kohlensäure, neben minimalen Mengen nicht brennbaren Gases (Stickstoff.)

Wir fanden also in unserem Falle als Ursache der Gasbildung in der Blase einen Bacillus, der zu den gewöhnlichen Bewohnern des menschlichen Darms, besonders bei Milchgenuss gehört. Es lag aus den in der Einleitung aufgeführten Gründen nahe, zu untersuchen, in welchen Flüssigkeiten des tierischen Körpers der genannte Bacillus Gas im lebenden Körper zu bilden vermochte und unter welchen Umständen.

Bevor ich jedoch auf die einzelnen Versuche eingehe, möchte ich einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken. Als Versuchstiere benutzte ich mittelgrosse Kaninchen. Zur Einspritzung verwendete ich fast ausschliesslich wässrige Emulsionen von Reinculturen. Ich stellte dieselben so her, dass ich eine bis zwei Platinoesen der Reincultur auf einen ccm abgekochten Wassers nahm. Etwaige Abweichungen hiervon sind bei den einzelnen Versuchen selbst angegeben. Die Temperaturmessungen beziehen sich alle auf das Rectum:

wie bekannt, sind Temperaturen bis 39.5° beim Kaninchen normal. Andererseits sind Temperaturen unter 37° meistens ein Zeichen von schwerer Erkrankung. Als fieberhafte kann man Temperaturen von 40° und darüber bezeichnen.

I. Subcutane Injectionen.

1. Versuch.

4. März 1893. Ein Kaninchen erhält ½ ccm einer Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus subcutan unter die Rückenhaut.

5. März. Dasselbe Kaninchen erhält 1 ccm derselben Reincultur-Emulsion subcutan unter die Rückenhaut.

6—12. März. Tier bleibt gesund. Auch keine lokalen Erscheinungen. Temperaturen bleiben normal.

2. Versuch.

5 März. Einem Kaninchen wird 1 ccm einer Emulsion, gemischt aus einer Agar-Reincultur des gasbildenden Bacillus und aus einer Reincultur von Staphylococcus aureus, die aus einem Glutaealabscess einer an Sepsis puerperalis gestorbenen Frau stammt, subcutan unter die Rückenhaut iniciert.

6—11. März. Auch hier keine allgemeinen oder örtlichen Erscheinungen Das Tier bleibt gesund.

3. Versuch.

9 März. Um durch Stauung eine seröse Durchtränkung der Gewebe und somit einen besseren Nährboden für die Bacterien herzustellen, wird einem Kaninchen die rechte Vena femoralis unterbunden, eine Quetschwunde in der Musculatur des rechten Oberschenkels gemacht und mit einer Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus inficiert.

10. März. Das ganze rechte Bein ist stark oedematös geschwollen. Emphysem ist nicht zu fühlen. Temp. 40,8. Das Tier ist sichtlich krank.

In eine neue Schnittwunde an demselben Bein wird ein Wattebausch gebracht, der mit einer Streptococcen-Bouillon, in der eine Platinoese der Rein-

cultur des gasbildenden Bacillus aufgelöst ist, getränkt ist.

11. März. Temp. 39,2. Das rechte Bein ist noch stärker geschwollen.

12. März. Temp. 39,2. Die Schwellung ist unverändert. Mässige Diarrhoe.

13. März. Temp. 36,5. Stärkere Diarrhoe. Das Tier ist sehr krank. Es erhält nochmals einen ccm. einer Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in das kranke Bein iniciert.

14. März. Temp. 35,1. Sehr erhebliche Anschwellung des ganzen rechten Beines; man fühlt in der Tiefe der Oberschenkelmuskulatur feinblasiges Knistern. Hautemphysem besteht nicht.

Das moribunde Tier wird durch Chloroform getötet. Sofort Section:

Rechtes Bein sehr stark geschwollen. Ausgedehnte Eiterung subcutan, inter- und intramusculär. In der Tiefe, nahe dem Kniegelenk, eine grosse Höhle, in deren Grunde eine im Verhältniss zu ihrer Grösse kleine Eiternenge mit einzelnen Gasblasen. Eine kleinere, ähnliche Höhle am Sprunggelenk, in der sich ebenfalls kleine Gasblasen finden. Im interstitiellen Bindegewebe zahlreiche Luftblasen; im Unterhautzellgewebe kein Emphysem.

Magen und Dünndarm sind von normaler Farbe, mit etwas Flüssigkeit gefüllt; Dickdarm stark durch Gas aufgetrieben. Leber und Nieren blutreich, Milz klein, an den Lungen und am Herzen nichts besonderes.

Abstrichpräparate von Milz und Niere, mit Ziehl'scher Lösung gefärbt, enthalten vereinzelte Kurzstäbchen, also die gasbildenden Bacterien. Ausstrichpräparate des Eiters zeigen ebenfalls die gasbildenden Bazillen, ausserdem Streptococcen.

Aus dem gashaltigen Abscess wird eine Platinoese in Nährbouillon und aus dieser eine Platinoese in Gelatine geimpft; nach einigen Tagen haben sich zahlreiche Luftblasen neben weissen, stecknadelkopfgrossen Colonieen von Streptococcen gebildet.

II. Vaginal-Emphysem.

Ueber dieses Thema sind zahlreiche Arbeiten in der Litteratur veröffentlicht worden. Vaginal-Emphysem zeigt sich in Gestalt zahlreicher Schleimhauterhebungen der Vagina, von verschiedener Grösse und Farbe, deren Inhalt teils gasförmig, teils serös ist, die meistens während der Gravidität oder im Puerperium auftreten und gewöhnlich schnell verschwinden. Sie machen keine grossen Beschwerden. Davon zu trennen sind vereinzelt auftretende, grössere Cysten, die nach Veit[24]) bis Kindskopfgrösse erreichen können, deren Inhalt nie gasförmig ist und die viele Beschwerden machen.

Ueber die Entstehung des Vaginal-Emphysems sind viele Theorieen aufgestellt. Eisenlohr unterscheidet in seiner oben erwähnten Arbeit zwei Gruppen von Erklärungen; der Repräsentant der ersten Gruppe ist Winckel. Nach ihm hängen die Cysten entweder mit Blutergüssen zusammen, oder entstehen aus Drüsen, noch andere aus Follikeln; endlich können sie auch durch Aufnahme von Luft in die hyperplastische Scheidenschleimhaut entstehen.[25]) Zweifel[26]) meint, das die Vaginaldrüsen Trimethylamin liefern, das bei 4°gasförmig ist. Schröder[27]) entscheidet sich für die Entstehung aus hyperplastischen Follikeln, Schmolling[28]) für die Aufnahme von äusserer Luft.

Die zweite Gruppe der Autoren geht von der Ansicht aus, dass die Cysten wandungslos sind und mit einander communicieren. Eppinger[29]) glaubt an das Eindringen von Luft durch die Aspirationskraft der Vagina, weil der gasförmige Inhalt der

---

[24]) Zeitschrift für Geburtshülfe u. Gynaekolog VIII. 1882 S. 471.

[25]) cf. Archiv f. Gynaek. II. 1871 S. 383.

[26]) ibid. XII, 1877 N. 39.

[27]) Archiv f. klin. Med. 1874, XIII S. 538.

[28]) über Colpohyperplasia cystica und Luftcysten der Scheide I.-D. Berlin 1875.

[29]) Vierteljahrschrift f. pract. Heilkunde 1873, Bd. 120 S. 32.

Cysten vorwiegend aus Stickstoff und Sauerstoff bestände. Chénévière[30]) nimmt praeformierte Lymphräume in der Schleimhaut an; Bang[31]) glaubt, dass die durch den Reiz von Riesenzellen abgesonderte Lymphe oder interstitielle Flüssigkeit sich in Gas verwandele. Klebs[32]) war der erste, der schon 1876 die Gasbildung auf Microorganismen zurückführte. Diese Ansicht wurde von Eisenlohr und Klein in den erwähnten Publicationen bestätigt und die gasbildenden Bacillen aus Cysten der Vagina rein dargestellt. Durch Einspritzungen von Reinculturen mit und ohne Verwundung konnte jedoch Eisenlohr kein Emphysem erzeugen. Klein hat Bacillen die mit den Eisenlohr'schen offenbar identisch sind, in Gelatine, Agar und Bouillon gezüchtet, jedoch keine Tierversuche mit denselben gemacht.

4. Versuch.

24. März. Ein Kaninchen erhält $^1/_3$ ccm. einer wässrigen Emulsion des gasbildenden Bacillus (aus einer Agar-Reincultur vom 7. III) subcutan in die Vagina iniciert.

25. März. Temp. 38,8. An der Vagina sehr starkes Oedem; noch keine Gasbildung.

26. März. Das Tier stirbt Vormittags an den Folgen eines anderen Eingriffes.

Die Section wird zwei Stunden später gemacht und ergiebt eine Schwellung der äusseren Teile der Vagina, kein Emphysem.

Dieser Versuch misslang schon aus äusserlichen Gründen, da es ausserordentlich schwierig ist, eine noch so kleine Menge von Flüssigkeit in das weiche Gewebe der Vagina zu bringen, ohne grössere Verletzungen derselben herbeizuführen.

---

[30]) Archiv f. Gyn. XI 1887, N. 351.
[31]) Nordiskt Medicinsk Arkiv Bd. VIII, 1876.
[32]) Handbuch d. path. Anat. Bd. I, Abt. II 5967.

III. Intravenöse Injectionen.

5. Versuch.

11. März. Einem Kaninchen wird 1 ccm. einer Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in eine Vene des linken Ohres gespritzt.

12. März. Temp. 37,4. Das Tier ist krank und matt.

13. März. Temp. 38,7. Das Tier macht noch immer einen kranken Eindruck.

14. März. Temp. 39,5. Das Tier erholt sich.

15. März. Temp. 39,6. Das Tier ist wieder gesund.

16. März. Das Kaninchen wird inzwischen zu einem anderen Versuche benutzt und durch Chloroform getötet.

Bei der Section fanden sich in beiden Lungen im Unterlappen pneumonische Infiltrate; die ganze rechte Lunge war hepatisiert. Milz klein. In den Nieren und in der Leber trübe Schwellung. Von den Nieren und vom Herzblut werden Deckglas-Präparate mit Loeffler'scher Lösung gefärbt: im Herzblut sind keine Bacillen enthalten, dagegen im Nieren-Abstrich. Im letzteren finden sich auch grosse Zellen, die zahlreiche Coccen enthalten.

Der Versuch zeigt wohl, dass eine Gasbildung im Tierkörper nach intravenöser Injection nicht eintritt.

6. Versuch.

16. März. Ein Kaninchen erhält (nach dem Vorgange von Escherich) eine wässrige Emulsion einer Kartoffel-Reincultur des gasbildenden Bacillus intravenös in das rechte Ohr, stirbt aber während der Operation plötzlich an einer Embolie durch ein gröberes Partikel.

Die Section ergab keine besonderen Veränderungen an den inneren Organen.

IV. Intrapleurale Injectionen.

Diese Versuche wurden angestellt, um einen Pneumothorax experimentell zu erzeugen. Die Bil-

eines Pneumothorax, d. h. die Ansammlung von Luft oder Gas in der Pleurahöhle, erfolgt in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dadurch, dass die Luft durch eine in der Pleura entstandene Oeffnung in die Pleurahöhle hineindringt. Bei weitem am häufigsten tritt der Pneumothorax im Verlaufe der Lungentuberculose auf, indem eine unter der Pleura pulmonalis gelegene Lungencaverne in die Pleura hinein durchbricht. Seltener entsteht ein Pneumothorax durch Perforation einer Lungengangrän, eines Lungenabscesses, durch Durchbruch eines Empyems in die Lunge, noch seltener durch die Perforation eines Magengeschwüres in die Pleura oder durch starke Traumen.

Der Pyopneumothorax subphrenicus (Leyden)[33]) geht von Krankheiten des Darmes aus, die zur Perforation und zum Austritt von Luft und Flüssigkeit in die Bauchhöhle führen. Diese Darmperforationen reducieren sich auf 3 Möglichkeiten, nämlich a) Perforation eines Magegenschwürs, b) Perforation eines Duodinalgeschwürs und c) Perforation des Processus vermiformis. Die ausgetretene Luft mit Darminhalt und eitererregenden Bacterien wird in die Kuppe des Zwerchfells hinaufgedrängt, hier entsteht eine circumscripte, adhäsive Entzündung. Ein solcher grosser stinkender Abscess kann dann in die Pleurahöhle durchbrechen.

Dass neben diesen Ursachen auch eine bacteritische Entstehung des Pyopneumothorax möglich sei, ist schon lange behauptet, aber noch nie experimentell bewiesen worden.

Leyden[33]) sagt darüber: „man war früher vielfach geneigt anzunehmen, dass eitrige Pleura-Exsudate durch ihre eigene Zersetzung Gas entwickeln und zu fauligem Pyopneumothorax führen können, ohne dass Luft direct in die Pleuraräume eingetreten wäre. Diese Möglichkeit ist vielleicht nicht absolut zurückzuweisen, aber doch so unwahrscheinlich, dass

[33]) l. c.

man gegenwärtig von einer solchen Entstehungsweise des Pneumothorax ganz Abstand genommen hat.“

Um den experimentellen Beweis dieser Möglichkeit zu liefern, schritt ich zu Injectionen von Reinculturen unseres Bacillus in die Pleurahöhle. Es gelang fast immer sehr leicht, in den Thorax hineinzukommen. Als Einstichspunkt wählte ich meistens den III. oder IV. Intercostalraum, ganz nahe am Sternum. Ich stach dann so ein, dass die Canüle der Spritze von der medialen Seite nach der lateralen vordrang, ungefähr dem Verlaufe der Rippen folgend, um möglichst Verletzungen der Lungen zu vermeiden.

7. Versuch.

8. März. Ein Kaninchen erhält 2 ccm einer Mischung von Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus und von Streptococcen-Bouillon, die von einer an Sepsis puerperalis gestorbenen Frau stammt, in die rechte Pleurahöhle iniciert.

9. März. Demselben Thiere wird noch 1 ccm derselben Mischung rechtsseitig in den Thorax iniciert.

10. März. Das Tier ist krank. Temp. 38,4. Mässige Diarrhoe. Die rechte Thoraxhälfte bleibt bei der Athmung etwas zurück: percutorisch lässt sich eine Dämpfung feststellen.

Es wird 1 ccm. derselben Mischung heute in die linke Pleurahöhle gespritzt.

11. März. Das Tier ist sehr krank. Temp. 40,8. Starke Diarrhoe. In beiden Thoraxhälften Dämpfung: auscultatorisch unbestimmtes Athemgeräusch. Das moribunde Tier wird getötet.

Die Section wird folgendermassen ausgeführt: das Tier wird abgeledert, auf dem Rücken befestigt und die Bauchhöhle durch einen Längsschnitt eröffnet. Dann werden der Oesophagus und die grossen Gefässe unterbunden, die Leber und die Därme nach unten geschlagen. Man sieht jetzt das Zwerchfell, das sonst den unteren Lungenflächen

bezw. den knöchernen Wandungen eng anliegt, durch Luft ganz nach unten vorgedrängt. Nach Eröffnung der Pleurahöhle wird ein doppelseitiger Pyopneumothorax festgestellt: beide Lungen liegen atelectatisch dicht an der Wirbelsäule. Das Gas ist geruchlos: seine Menge lässt sich nicht genau bestimmen. Beiderseits eitrige Pleuritis, namentlich in der Nähe des Sternums, also am Einstichcanal. Im Eiter sieht man vereinzelte, grössere und kleinere Luftblasen.

Am Cor keine Abnormität: im Pericardialraum keine Luft. Leber gross, hyperämisch. Milz klein. Nieren normal.

In Deckglaspräparaten des Pleura-Exsudates, mit Ziehl'scher Lösung gefärbt, sind neben Streptococcen die gasbildenden Bacillen enthalten.

Bei diesem Versuch war zur Erzeugung eines Pyopneumothorax eine Mischung von Reinculturen des gasbildenden Bacillus und von Streptococcen benutzt worden. Es handelte sich jetzt darum, die Wirkung einer Injection von Reincultur festzustellen.

8. Versuch.

15. März. Ein Kaninchen erhält 1 ccm von Reincultur-Emulsion in die rechte Pleura iniciert.

Dasselbe Tier wird zu einem anderen Versuche benutzt: desshalb ist hier kein Gewicht auf Temperaturen etc. zu legen. Das Tier erkrankte an den Folgen des anderen Eingriffes und starb am 19. März.

Die Section fand sofort statt. Es fand sich kein Pneumothorax. Beide Lungen waren stark hyperaemisch, das Cor normal.

9. Versuch.

15. März. Einem Kaninchen werden 1 ccm von Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in die rechte Pleura und 1 ccm Mischung von Reincultur-Emulsion und Streptococcen-Bouillon in die linke Pleura gespritzt.

16. März. Temp. 39,6. Das Tier ist etwas matt.

Es wird durch Chloroform getötet, um die Wirkung der Injectionen innerhalb von 24 Stunden zu sehen.

Bei der Section fand sich ein rechtsseitiger Pyopneumothorax, der das Zwerchfell stark nach unten drängte. Diese Thoraxhälfte hatte percutorisch gedämpften Schall mit tympanitischem Beiklang gegeben. Linke Pleura und Cor normal. Leber hyperaemisch. Milz klein. Magen etwas durch Gas aufgetrieben. An den anderen Organen keine Abnormitäten.

In Abstrichpräparaten der Pleuritis, mit Löffler'scher Lösung gefärbt, liessen sich neben anderen die gasbildenden Bacillen nachweisen.

Aus dem Pleuraexsudat wird in eine Nährlösung und aus dieser in Gelatine geimpft: nach zwei Tagen sind zahlreiche Gasblasen gebildet.

Dass die Injection in die linke Pleura ohne Resultat geblieben ist, kann ich mir nur dadurch erklären, dass bei der Einspritzung die Canüle wahrscheinlich überhaupt nicht in die Brusthöhle eingedrungen ist, denn die Wirkung einer Mischung von Reincultur und Streptococcen-Bouillon erhellt deutlich aus Versuch 7. Jedenfalls vermag auch eine Injection von Reincultur des gasbildenden Bacillus in die Pleura einen Pyopneumothorax hervorzurufen.

V. Intraperitoneale Injectionen.

10. Versuch.

12. März. Ein Kaninchen erhält 2 ccm einer wässerigen Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in die Bauchhöhle iniciert.

13. März. Temperatur 39,4.

Von derselben Emulsion wird noch 1 ccm in die Bauchhöhle gespritzt.

14. März. Temp. 39,0. Das Tier ist matt.

15 März. Temp. 38,7. Das Tier beginnt sich etwas zu erholen.

16. März. Temp. 38,9. Das Tier macht einen gesunden Eindruck.

Es stirbt während einer zu anderen Zwecken vorgenommenen Operation und wird sofort seciert: es fanden sich keine peritonitischen Erscheinungen: weder freie Flüssigkeit, noch Verwachsungen der Därme. Im Darm viel flüssiger Inhalt. Leber und Nieren dunkel, blutreich.

11. Versuch.

24. März. Ein Kaninchen erhält $^1/_3$ ccm. einer wässerigen Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus im X. rechten Intercostalraum oberhalb der Leber in die Bauchhöhle iniciert.

25. März. Temp. 38,8. Das Tier ist krank. An einer etwas höheren Stelle wird ihm $^1/_2$ ccm. derselben Emulsion eingespritzt.

26. März. Das Tier stirbt Vormittags.

Die Section ergiebt eine locale Peritonitis in der Gegend der ersten Einstichsöffnung: Verklebung der Därme, eitrige Belege an der Leber, keine Gasbildung, keine allgemeinen peritonitischen Erscheinungen. An den Abdominalorganen sonst keine Veränderungen. Im Thorax fand sich auffallender Weise eine rechtsseitige Pleuritis serofibrinosa: in der serösen Flüssigkeit spärliche kleine Gasblasen, kein ausgesprochener Pneumothorax. Die Entstehung dieser Pleuritis ist so zu erklären, dass bei der zweiten Injection am 25. III. die Canüle anstatt in das Peritoneum in die rechte Pleura gedrungen ist.

In Abstrichpräparaten aus dem Pleuraexsudat, mit Löffler'scher Lösung gefärbt, lassen sich vereinzelte gasbildende Bacillen deutlich nachweisen.

VI. Injectionen in die Blase.

Es handelte sich bei diesen Versuchen darum, künstliche Pneumaturie zu erzeugen. Es wurden mittelgrosse männliche Thiere benutzt. Als Katheter dienten ganz feine Paukenhöhlen-Bougies aus Hart-

gummi, mit denen man ohne besondere Schwierigkeiten in die Blase gelangen kann.

12. Versuch.

12. März. Einem Kaninchen wird 1 ccm von wässriger Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in die Blase iniciert.

14. März. Temp. 38,6. Keine Erscheinungen.

15. März. Temp. 39,1. Das Tier bleibt gesund.

16. März und folgende Tage: Zustand unverändert.

Auch Alex. Favre[34]) vermochte bei seinen Versuchen mit seinem gasbildenden Bacillus, bei Injectionen in die Blase, mit und ohne Unterbindung der Ureteren niemals Pneumaturie zu erzeugen. Er führt das Misslingen dieser Versuche auf die saure Reaction des Harns zurück: als er durch ausschliessliche Ernährung der Tiere mit Gras eine alkalische Reaction des Urins erzielt hatte, gelangen auch seine Injections-Versuche.

Um den Harn alkalisch zu machen, suchten wir erst eine Cystitis zu erzeugen und dann die gasbildenden Bacterien zu inicieren.

13. Versuch.

5. März. Ein Kaninchen erhält 2 ccm von liq. ammon. caust. in die Blase iniciert.

6. März. Das Tier ist krank. Eitrige Urethritis. Schwellung des Penis.

Es wird $^1/_2$ ccm einer Agar-Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in die Blase gespritzt.

7. März. Temp, 38,3. Die eitrige Urethritis ist noch stärker geworden: man fühlt die Blase als kleinen Tumor durch die Bauchdecken. Der aufgefangene Harn reagiert schwach alkalisch: enthält microscopisch wenige Eiterzellen, viel Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

8. März. Temp. 37,3. Zustand unverändert.

9. März. Temp. 38,6. Das Tier beginnt sich zu erholen.

[34]) l. c.

10. März. Keine eitrige Urethritis mehr.

11. März. Bei der Section des heute an einem anderen Eingriffe gestorbenen Tieres zeigte sich die Blase mit etwas schmutzig gefärbtem Urin gefüllt: die Wandungen sind verdickt, mit fibrinösen Auflagerungen bedeckt und geschwollen. Milz klein. An den inneren Organen keine besonderen Veränderungen.

Trotz ziemlich heftiger Cystitis war es also hier nicht zu einer Ansammlung von Gas in der Blase gekommen. Möglicherweise ist anfangs gebildetes Gas wieder resorbiert worden.

14. Versuch.

15. März. Ein Kaninchen erhält 1 ccm von liq. ammon. caustici und sogleich darnach 1 ccm von Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in die Blase iniciert.

16. März. Temp. 37,3. Das Tier ist krank. Geringer eitriger Ausfluss.

17. März Temp. 38,8. Zustand unverändert.

18. März. Temp. 38,0. Das Tier ist sehr krank. Beide Hoden sind geschwollen.

19. März. Das Tier stirbt Morgens Die Section findet Vormittags statt: Lungen stark hyperämisch, Herz normal. Am Magen und Darm nichts besonderes. Leber gross, bläulich verfärbt, enthält zahlreiche Coccidienkolonien. Milz vergrössert, dunkelblau gefärbt, ebenso beide Nieren.

In der Blase keine Luft. Wandungen normal, nur an einer Stelle ein länglicher Aetzschorf, offenbar von Ammoniak herrührend. Etwas trüber Urin in der Blase, dagegen keine Gasbildung. Beide Hoden und Nebenhoden sind stark geschwollen und gerötet.

Auch dieser Versuch hat also ein vollständig negatives Resultat ergeben.

VII. Injectionen in das Kniegelenk.

Zu diesen Versuchen wurden wir durch die letzte Anmerkung in der Senator'schen Abhand-

lung „über Pneumaturie etc.“ veranlasst. Dort heisst es wörtlich: „Ich habe während des Feldzuges von 1870—1871 bei einem Pyämischen in der vollkommen geschlossenen, eiterhaltigen Kniegelenkshöhle Gasentwicklung beobachtet, welche durch den Percussionsschall deutlich zu erkennen war, und diese Beobachtung in den Verhandlungen der Deutschen Militärärztlichen Gesellschaft zu Orléans, die sich unter B. von Langenbecks Vorsitz gebildet hatte, mitgeteilt, wobei ähnliche Beobachtungen zur Sprache kamen.

15. Versuch.

5. März. Einem Kaninchen wird $^1/_3$ ccm einer Agar-Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in das rechte Kniegelenk iniciert.

6. März. Das rechte Knie ist etwas geschwollen. Injection von 1 ccm derselben Reincultur-Emulsion in das linke Kniegelenk.

7. März. Temp. 38,0. Beide Kniegelenke sind geschwollen. Das Tier zieht beim Laufen die Hinterbeine nach, jedoch ist keine vollständige Lähmung eingetreten.

8. März. Temp. 38,8. In beiden Kniegelenken Fluctuation nachweisbar.

9—15. März. Erscheinungen unverändert. Das Tier ist etwas matt.

16. März. Das Tier stirbt während einer zu anderen Zwecken vorgenommenen Operation und wird sofort seciert. An den inneren Organen finden sich keine Abnormitäten. In beiden Kniegelenken geruchlose Eiterung mit spärlichen Gasblasen. Die Kniegelenke sind in toto geschwollen: die Gelenkkapsel verdickt und mit fibrinösen Auflagerungen bedeckt.

Aus dem Eiter werden Abstrichpräparate mit Löffler'scher Lösung gefärbt: es lassen sich gasbildende Bacillen neben Staphylococcen nachweisen. Wie die letzteren hineingekommen sind, ist zweifelhaft.

16. Versuch.

15. März. Ein Kaninchen erhält 1 ccm von wässriger Reincultur-Emulsion des gasbildenden Bacillus in das linke Kniegelenk iniciert.

16. März. Morgens Temp. 39,3. Das linke Bein und Kniegelenk ist geschwollen. Das Tier stirbt Mittags und wird nach 2 Stunden seciert.

Die inneren Organe boten keine Besonderheiten dar: der Uterus und die Scheide waren puerperal. (Das Tier hatte zwei Tage vorher drei Junge geworfen.) Das ganze linke Bein war stark geschwollen. Subcutan und in der Muskulatur von der Hüfte bis zum Sprunggelenk abwärts schaumiges Oedem mit zahlreichen Gasblasen untermischt. Im Kniegelenk selbst mässige Eiterung und einige Gasblasen in der Tiefe.

Der Inhalt der Spritze war hier offenbar teilweise in die Muskulatur des Beines entleert worden: die Injectionen in das Kniegelenk machen nämlich der räumlichen Verhältnisse wegen bei der Kleinheit des Gelenkes ziemliche Schwierigkeiten. Dass aber auch ein Teil der Emulsion ins Gelenk gekommen ist, beweist die Eiterung mit Gasbildung.

Aus dem Gelenkeiter und dem Oberschenkel-Emphysem werden je eine Platinoese in eine Nährbouillon und aus dieser in verflüssigte Gelatine geimpft. Am zweiten Tage sind in dem erstarrten Nährboden zahlreiche Gasblasen gebildet: nach einiger Zeit entwickeln sich auch viele, punktförmige, weisse Colonieen, die die Gelatine verflüssigen, die wohl als Verunreinigungen aufzufassen sind. Die beiden letzten Versuche beweisen jedenfalls die Fähigkeit unseres Bacillus, im Kniegelenk Eiterung mit Gasbildung hervorzurufen.

Ich hoffe, mit diesen Versuchen bewiesen zu haben, dass das Bacterium lactis aërogenes von Escherich, das bei einer Cystitis im menschlichen Organismus Pneumaturie bewirkt hatte, im Tier-

körper auch ausserhalb des Darmes unter gewissen Bedingungen Gas zu bilden vermag. So haben wir durch diesen Bacillus interstitielles Emphysem, Gasbildung neben Eiterung im Kniegelenk und Pyopneumothorax entstehen sehen.

Die Anzahl der Versuche ist noch nicht hinreichend, um die weitere Frage mit Sicherheit beantworten können, aus welchen Stoffen die entstandenen Gase hervorgehen: ob nur aus den Kohlehydraten, die im Fleisch, im Blut und in der Lymphe vorhanden sind; oder ob der Bacillus die Eiweisskörper unter Gasbildung zu zersetzen vermag. Die in dieser Hinsicht erforderlichen Versuche und Tierexperimente werden von Herrn Stabsarzt Dr. Heyse noch fortgesetzt. Meine Versuche dürften jedoch einen neuen Beweis für die Pathogenität des Bacterium lactis aërogenes von Escherich und somit einen kleinen Beitrag zu der Lehre von der pathologischen Gasbildung im tierischen Organismus bringen.

Zum Schluss bleibt mir noch die angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Leyden für die Ueberlassung des Krankheitsfalles, und Herrn Stabsarzt Dr. Heyse für seine Anleitung zu vorstehenden Versuchen und seine liebenswürdige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

THESEN.

I.

Pyopneumothorax kann auf bacterieller Grundlage entstehen.

II.

Die Ganglien des Herzens sind sensibel.

III.

Bei Carcinom der Portio ist die Totalexstirpation des Uterus vorzunehmen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Max Cohn, mosaischer Religion, Sohn des Kaufmanns Ismar Cohn, wurde am 28. November 1871 zu Berlin geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem königl. Wilhelms-Gymnasium daselbst, das er am 12. März 1889 mit dem Zeugniss der Reife verliess, um Medicin zu studieren.

Von Ostern 1889 bis Ostern 1890 war er an der Universität Berlin, von Ostern 1890 bis Ostern 1891 an der Universität Heidelberg immatriculiert. Hier bestand er am 25. Februar 1891 die ärztliche Vorprüfung.

Während des Sommer-Semesters 1891 besuchte er die Universität Berlin, von Michaelis 1891 bis Michaelis 1892 studierte er in München und im Winter-Semester 1892/93 wieder in Berlin. Hier bestand er am 18. Februar das Tentamen medicum, am 24. Februar 1893 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte Verfasser die Vorlesungen, Kliniken uud Curse folgender Herren Professoren und Privatdocenten:

In Heidelberg: Bütschli, Gegenbaur, Kühne, Maurer, Victor Meyer, Pfitzer.

In München: Angerer, Bauer, Bollinger, Moritz, Oeller, Stumpf, v. Winckel, v. Ziemssen.

In Berlin: v. Bardeleben, Gerhardt, Grunmach, Gusserow, Klemperer, Kundt, G. Lewin, L. Lewin, Leyden, Mendel, Pinner, Salkowsky, Schlange, Senator, Siemerling, Virchow, Waldeyer, Winter, J. Wolff.

Allen diesen Herren, seinen hochverdienten Lehrern, spricht Verfasser an dieser Stelle seinen aufrichtigen Dank aus.